Ergebnisse*)
in dem Atlantischen Ozean
von Mitte Juli bis Anfang November 1889
ausgeführten
Plankton-Expedition der Humboldt-Stiftung.
Auf Grund von
gemeinschaftlichen Untersuchungen einer Reihe von Fach-Forschern
herausgegeben von
Victor Hensen,
Professor der Physiologie in Kiel

*) Die unterstrichenen Teile sind bis jetzt (Januar 1911) erschienen.

Die Heteropoden der Plankton-Expedition

von

Paulus Schiemenz.

Mit 1 Tafel.



KIEL UND LEIPZIG.
VERLAG VON LIPSIUS & TISCHER.
1911.







Ergebnisse der Plankton-Expedition der Humboldt-Stiftung.
Bd. II. F. c.

Die
Heteropoden der Plankton-Expedition.

Von

Paulus Schiemenz.

Mit 1 Tafel.

Kiel und Leipzig.
Verlag von Lipsius & Tischer.
1911.





Die Heteropoden sind meist mit den Pteropoden zusammen beschrieben worden, sind doch auch beide pelagisch und kommen sie doch, wenigstens in den wärmeren Meeren, zusammen vor. Auch die Heteropoden zeichnen sich durch zum Teil recht sonderbare Gestalten aus, in gleicher Weise wie die Pteropoden. Beide gehören auch zu den Mollusken und speziell zu den Gastropoden. Man hat zwar die Pteropoden oft von den Gastropoden zu trennen und in die Nähe der Cephalopoden zu setzen gesucht, die Heteropoden hat man aber wohl immer den Gastropoden zugezählt, weil ein Teil von ihnen eine eingerollte Gastropodenschale besitzt, die Atlantiden, alle zusammen sich aber des Besitzes einer Radula erfreuen, wie sie für die Gastropoden typisch ist.

Mich speziell interessieren die Heteropoden doppelt, weil sie uns zeigen, was aus Gastropoden wird, wenn sie in das freie Meer verschlagen und daran gehindert werden, den Boden bzw. das Ufer zu erreichen. Gerade sie zeigen uns auf das Allerdeutlichste, daß die Gruppe der Pteropoden nicht rückgebildet aus typischen Gastropoden, sondern nur eine ursprüngliche Gruppe sein kann, während die Heteropoden andererseits eine solche Rückbildung in allen Stadien uns vorführen.

Die Gastropoden stammen von Organismen ab, welche eine im Meere frei herumschwimmende Larve besessen haben. Dieses phylogenetische Larvenstadium wird in der Ontogenie der Meeresmollusken wiederholt und von ihm aus spalteten sich zwei Gruppen ab, eine, welche die freischwimmende Lebenweise im Meere beibehielt, infolgedessen auch nie einen Kriechfuß entwickelte, und eine andere Gruppe, welche am Ufer den Boden gewann und zur Fortbewegung auf dem Boden einen Kriechfuß ausbildete, aus dem Fußteile, welcher dem Mittelfuße der Pteropoden entspricht. Dieser Mittelfuß, welcher ursprünglich die Aufgabe hatte, die im Plankton befindliche mikroskopische Nahrung in den Mund der Pteropoden hineinzuflimmern und bei diesen eigentlich gar nicht mit „Fuß" bezeichnet werden dürfte, wurde durch die ihm neu gestellte Aufgabe, die Schnecke festzuheften und zu bewegen, für die Nahrungsaufnahme untauglich gemacht, und diese Gastropoden des Uferbodens mußten zu einer anderen Ernährungsweise übergehen und daher die starke Ausbildung der Radula. Diese Radula haben die Heteropoden nicht nur bei ihrer Rückkehr zur pelagischen Lebensweise behalten, sondern sie haben dieselbe sogar noch besonders kräftig ausgebildet, da sie im freien Meere mehr oder minder darauf angewiesen waren, als Raubtiere zu leben, ähnlich wie es die gymnosomen Pteropoden tun.

Daß die Heteropoden vom Ufer her in das freie Meer zurückgewandert sind, ergibt sich also aus ihrer Radula, aber vielmehr noch aus ihrer Schale. Wenn schon die tiefer stehenden

Pteropoden recht ungeschickte Schwimmer sind, so daß sie in dieser Beziehung einen bedauernswerten Eindruck machen, so gilt dies noch in einem unendlich höheren Grade von den tiefer stehenden Heteropoden, den Atlantiden. Wer Gelegenheit gehabt hat, diese Atlantiden in Neapel im Auftriebe zu beobachten, wird es kaum für möglich halten, daß sie sich im freien Wasser halten können, so ungeschickt und anstrengend sind ihre Schwimmbewegungen. Die Atlantiden schwimmen durch Hin- und Herschlagen ihres kompliziert gebauten und sehr ausgebildeten Fußes, und es ist ohne weiteres klar, daß die eingerollte Schale dabei sehr hinderlich ist, indem sie ebenfalls hin- und herschlägt und dadurch die Arbeit dem Fuße erschwert. Die Wege, welche die Heteropoden nun in ihrer Entwicklung eingeschlagen haben, um diesem Übelstande abzuhelfen, sind zum Teil ähnliche, wie wir sie bei den Pteropoden und allen übrigen Gastropoden mit allmählicher Rückbildung der Schale finden, zum Teil sind sie den Heteropoden eigentümlich. Der den Heteropoden eigentümliche Weg besteht in der Ausbildung eines Kieles, welcher hier bei der Bewegung ein zu starkes Pendeln der Schale verhindern, ihr also mehr Stabilität verleihen soll, so daß hier der Kiel eine durchaus ähnliche Aufgabe hat, als wie bei unseren Segelschiffen. Daß dieser Kiel eine Neubildung ist, ergibt sich daraus, daß er ausnahmslos den ganz jungen Tieren fehlt, bei denen die kleine Schale bezüglich ihres Pendelns noch nicht so ins Gewicht fällt. Der Kiel tritt immer nur an den späteren Windungen auf, bei der einen Art früher, bei der andern später, und ist um so stärker ausgebildet, je größer das Tier wird. So finden wir die stärkste Ausbildung des Kieles bei *Atlanta peroni* und *Oxygyrus*. Bei *Oxygyrus* treffen wir sogar noch die weitere Fortbildung, daß der Kiel auf der letzten Windung verhornt, so daß er nicht so zerbrechlich ist, als bei den anderen Atlantiden.

Der zweite Weg, die unbequeme Schale zu beseitigen, findet, wie schon gesagt, statt, wie auch anderswo, d. h. die Schale wird aufgerollt, bei starker Entwicklung der letzten Windung *(Carinariidae)*, und dann schließlich abgeworfen *(Pterotracheidae)*. Das Ende jeder Aufrollung der Schale bei den Mollusken ist also das Abwerfen der Schale und das geschieht stets unter starker Vergrößerung der letzten Windung. Hieraus folgt z. B., daß bei den Pteropoden *Creseis* nicht den Endpunkt, sondern nur den Ausgangspunkt bilden kann.

Dieser biologischen Entwicklung entsprechend gruppiere ich auch im folgenden die Systematik.

Was nun die Systematik anlangt, so bin ich da allerdings in großer Verlegenheit, denn bei kaum einer anderen Gruppe dürften wohl so viel ungenügend beschriebene Arten aufgestellt sein, als gerade bei den Heteropoden. Das ist zum Teile durchaus zu entschuldigen, denn die Tiere gelangen häufig so verstümmelt in die Hände der Beschreiber, daß es schwer ist, sich ein richtiges Bild von ihrer Gestalt und ihren Formenverhältnissen zu machen. Dazu kommt noch, daß die Heteropoden so viel schwellbare Körperteile besitzen, die durch den verschiedenen Grad ihrer Schwellung bzw. Kontraktion recht verschieden gestaltet sein können, oder auch gar fehlen können, weil sie leicht vom Körper abreißen. Wenn es also, wie gesagt, entschuldbar erscheint, daß die Systematik so im Argen liegt, so sollte man um so mehr Vorsicht bei der Aufstellung neuer Arten nach verstümmeltem oder konserviertem Materiale walten lassen

und es kann nur im höchsten Grade bedauert werden, wenn z. B. Vayssière[1]) nach Exemplaren und Figuren, wie die seinigen Fig. 58 und 61 auf Tafel IV sind, neue Arten aufstellt, nach Zeichnungen, die meiner Ansicht nach erheblich hinter denen früherer Autoren zurückstehen.

In neuerer Zeit hat Tesch[2]) in seiner Bearbeitung der Heteropoden der Siboga-Expedition ganz erheblich bessere Zeichnungen geliefert. Er gibt eine recht dankenswerte Zusammenstellung nicht nur der aufgestellten Arten, sondern auch der Abbildungen, wenn auch nur in Umrißform. Aus dieser Zusammenstellung geht besonders deutlich hervor, zu welchem Unfug es führt, wenn nach unzureichendem Materiale neue Arten aufgestellt werden. Tesch macht nun kurzen Prozeß, er erkennt die bisher aufgestellten Arten wegen ihrer zum Teil absolut ungenügenden Beschreibung einfach nicht an und stellt nach besserem Materiale, besseren Zeichnungen und besseren Beschreibungen neue Arten auf. Ich will nicht leugnen, daß er ein gewisses Recht dazu hat, aber trotzdem kann ich mich nicht entschließen, ihm darin zu folgen, weil ich der Überzeugung bin, daß die einzelnen Autoren alle mehr oder minder dieselben Formen vor sich gehabt haben. Unter diesen Umständen erscheint es mir zwecklos, die Systematik noch weiter mit neuen Namen zu belasten, sondern ich nehme die Namen, von denen ich meine, daß sie zuerst die betreffende Art bezeichnet haben. Edgar A. Smith[3]) hat in seinem Bericht über die Heteropoden der Challenger-Expedition eine Übersicht über die bisherige Nomenklatur und Systematik gegeben, so daß ich mich hier nicht weiter damit zu befassen brauche.

Auf die Morphologie der Heteropoden gehe ich hier nicht näher ein, weil diese, meiner Ansicht nach, lediglich auf Studien an frischem Material basiert werden kann, aber nicht auf Material, welches zu einem ganz anderen Zwecke als für morphologische Studien gesammelt ist und bei dem durch die angewendeten Konservierungsmethoden meist sehr wichtige Teile des Tieres (die Schale) zerstört worden sind. Ich tue dies um so weniger, als ich mir über den beinahe interessantesten Teil des Heteropodenkörpers, nämlich den Fuß, bisher selber noch nicht ganz klar geworden bin.

Ich gehe daher gleich zur Besprechung des Planktonmateriales über, wobei ich bemerke, daß das Material in den quantitativen Fängen so außerordentlich gering war, daß man eigentlich nur den einen Schluß aus ihnen ziehen kann, daß die Heteropoden durchaus Oberflächentiere sind und in sehr großen Mengen überhaupt nicht vorkommen, eine Erscheinung, welche übrigens auch in den Resultaten früherer Expeditionen und in meinen persönlichen Beobachtungen in Neapel eine vollkommene Bestätigung findet[4]). Besonders auffallend ist dies den thekosomen Pteropoden gegenüber, es erscheint aber verständlich, wenn man sich klar vor Augen stellt, daß die thekosomen Pteropoden Detritusfresser, also Friedtiere, die seltener vorkommenden gymnosomen Pteropoden und die Heteropoden Raubtiere sind, wie die Beobachtung lebender Tiere und die Beschaffenheit der Radula und übrigen Fangorgane am Kopfe anzeigt.

[1]) Vayssière, A., Mollusques hétéropodes provenant des campagnes des yachts Hirondelle et Princesse Alice in: Res. Camp. Scient. Monaco, Fasc. XXVI 1904.

[2]) Tesch, I. I., Die Heteropoden der Siboga-Expedition, in: Siboga-Expeditie, LI Monographie. Leiden, 1906.

[3]) Smith, Edgar A., Report on the Heteropoda, in: Rep. Voy. Challenger. Part LXXII. London, 1888.

[4]) In den südlichen Meeren, um Indien herum, scheinen sie nach Tesch (l. c.) zahlreicher vorzukommen.

Bezüglich der systematischen Einteilung richte ich mich, entsprechend den einleitenden Ausführungen, nach der Schalenausbildung und ich beginne mit den nach meiner Ansicht ursprünglichsten Tieren. Ich berücksichtige hier nur die im Planktonmaterial vorgefundenen Arten, die übrigen Arten, soweit sie gut beschrieben sind, lassen sich ja bequem einreihen.

Klasse **Gastropoda.**

Unter-Klasse **Heteropoda.**

1. Familie **Atlantidae.**

Die Altantiden bilden nach meinem Ermessen, wie oben ausgeführt, die tiefste Stufe der Heteropoden und haben sich wohl kaum sonderlich weit von ihren Vorfahren entfernt, wenngleich ohne weiteres zuzugeben ist, daß die kielförmige Entwicklung des Fußes und die Ausbildung der Schalenkrista bereits eine Anpassung an das pelagische Leben darstellt.

Von den Atlantiden fasse ich nun wieder diejenigen als am tiefsten stehend auf, bei denen die Schale noch weniger flach ausgestaltet ist, also noch mehr durch die aus der Ebene herausfallende Spira an die ursprüngliche Gastropodenschale erinnert, und bei welchen der Kiel erst an den letzten Windungen hervortritt. *Atlanta peroni* mit der ganz flachen, tellerförmigen Schale, ohne irgendwie hervortretende Spira und mit einem Kiel, welcher schon in den jüngeren Stadien auftritt und daher sich auch in ziemlicher Ausdehnung zwischen den Schalenwindungen findet, halte ich für die höchst entwickelte Form des Genus *Atlanta.*

Das Genus *Oxygyrus*, ebenfalls ziemlich große Formen enthaltend, hat in einer anderen Richtung sich entwickelt, nämlich durch Verhornung der sonst leicht zerbrechlichen Schale und Ausbildung eines ganz besonders großen Kieles.

1. Genus **Atlanta** (Lesueur).

a) *Atlanta gibbosa* (Eydoux & Souleyet).

Diese Art kommt im Planktonmateriale nur ganz vereinzelt vor und wurde nur einmal ungefähr an der Kreuzungsstelle zwischen Hinfahrt und Rückfahrt, und einmal östlich von Pernambuco gefangen.

b) *Atlanta inclinata* (Eydoux & Souleyet).

Atl. inclinata war in dem Materiale nicht selten und fand sich vom 10. südl. bis 10. nördl. Breitegrade, also im Floridastrom, Sargassomeer, vor der brasilianischen und afrikanischen Küste. An letzterem Orte, am Äquator, war sie besonders zahlreich, nach den 19 und 11 Exemplaren in den qualitativen Fängen zu schließen.

c) *Atlanta rosea* (Eydoux & Souleyet).

Diese Art ist ebenfalls vom 10° s. Br. bis zum 42° n. Br. zu finden und gehört mit zu den häufigeren Arten, ohne jedoch sehr zahlreich an den einzelnen Stellen vorzukommen.

Auffallend war mir das Vorkommen von mehreren Exemplaren südlich der Faröer. Ich nehme an, daß sie hierher durch den Golfstrom verschlagen worden sind, da dies die einzige Fundstelle so hoch im Norden ist.

d) *Atlanta lesueuri* (Eydoux & Souleyet).

Auch diese Art wies eine große Verbreitung auf, immerhin aber eine geringere als *A. rosea*. Am meisten kam sie vor an der afrikanischen Küste, um den Äquator herum.

e) *Atlanta peroni* (Lesueur)

zeigte dieselbe Verbreitung, wie die vorhergehenden Arten, wurde aber viel gleichmäßiger auf der ganzen Fahrt zwischen den genannten Breitegraden angetroffen und unvermittelt außerdem an der nordamerikanischen Seite in der Höhe des 53° n. Br.

2. Genus **Oxygyrus** (Benson).

Oxygyrus keraudreni (Lesueur).

Oxygyrus kam nur in vereinzelten Exemplaren vor, er ist überhaupt viel seltener als *Atlanta*. Er wurde gefangen in der westlichen Sargasso-See, an der afrikanischen Küste von den Kap Verden bis Ascension und von dort bis zum Amazonenstrom.

2. Familie **Carinariidae.**

Die Carinariiden, welche den Übergang von den *Atlantidae* zu den Pterotracheiden bilden, stellen die größten Tiere unter den Heteropoden (vgl. Tesch, Taf. IX, Fig. 35) dar. Im Planktonmateriale kamen große *Carinaria* überhaupt nicht vor, sondern nur junge Tiere davon. Charakteristisch für diese Familie ist der große mehr oder minder durch Tuberkel rauh gemachte eigentliche Körper, der an einem längeren, aber sehr kontraktilen Stiele aufsitzende Eingeweidenukleus mit (*Carinaria*) oder ohne (*Cardiapoda* z. T.) Schale, und ferner am Schwanz vorkommende stark braun pigmentierte Anhänge, welche eine starke Zusammenziehbarkeit und ebensolche Ausdehnungsfähigkeit besitzen und häufig durch den Fang der Tiere abgerissen werden und verloren gehen, bzw. in den älteren Stadien sich zurückbilden. Was den letzteren Punkt anlangt, so besteht da eine gewisse Ähnlichkeit mit den Schwimmbändern der beschalten Pteropoden, welche auch sehr häufig abgerissen sind und fehlen und außerdem bei den jungen Tieren verhältnismäßig eine viel größere Rolle spielen und größer sind als bei den alten Tieren.

Aus diesen Verhältnissen ergibt sich, daß man alle diese Organe nur sehr vorsichtig für die Systematik verwerten kann, besonders aber das Fehlen oder Vorkommen und die Größenausdehnung der Schwanzanhänge nur dann zur Trennung und Aufstellung von Arten benutzen darf, wenn man lebende und ganz unverletzte Tiere vor sich hat. So bin ich z. B. der Meinung, daß die von Tesch aufgestellten neuen Arten sich nicht werden aufrecht erhalten lassen. Ebensowenig wie die Schwanzorgane eignen sich der Eingeweidenukleus und die Kiemen als Basis für die Systematik. Der Eingeweidenukleus hat bei jungen Tieren eine

andere Form als bei alten Tieren und ebenso bilden sich die Kiemen erst im Laufe des Wachstums voll aus. Das gilt eigentlich für alle Gastropoden und auch Pteropoden. Je kleiner bzw. jünger die Tiere dieser Gruppen sind, desto geringer sind die Kiemen entwickelt und die ganz kleinen Arten, z. B. *Creseis*, haben überhaupt noch keine differenzierten Kiemen. Bei *Cavolinia tridentata* unter den Pteropoden läßt sich die Entwicklung der Kiemen mit zunehmendem Alter des Tieres besonders bequem verfolgen. Dabei kann es kommen, daß kleinere Tiere entwickeltere Kiemen haben als größere, weil sie älter sind und ihre Eingeweide, besonders aber die Geschlechtsorgane, stärker entwickelt sind und daher eine stärkere Durchblutung benötigen. Ich habe ja schon in meinem Berichte über die Plankton-Pteropoden[1]) hervorgehoben, wie die Größe der Individuen einer und derselben Art in den einzelnen Jahren ganz erheblichen Schwankungen unterworfen ist. Das gilt auch für die Heteropoden.

Aus diesen Gründen, dem Fehlen eines einwandfreien lebenden Materiales, halte ich es für besser, mich lieber gar nicht eingehend mit der Systematik zu befassen, da Ersprießliches doch nicht dabei herauskommen kann.

1. Genus **Carinaria** (Lamarck).

Carinaria lamarcki (Péron & Lesueur).

Carinaria traf ich nur dreimal in je 1 Exemplare in dem Planktonmateriale an und die betreffenden Tiere waren noch sehr klein. Sie fanden sich im östlichen Teile der Sargasso-See, am Kreuzungspunkte der Hin- und Rückfahrt, bei den Azoren und nördlich davon, in der Höhe von Spanien.

2. Genus **Cardiapoda** (d'Orbigny).

Cardiapoda placenta (Lesson).

Diese Art wurde gefangen östlich vom Floridastrom, im 41,6° n. Br., im östlichen Teile der Sargasso-See, südöstlich davon, um den Kreuzungspunkt der Hin- und Rückfahrt herum, nördlich vom Amazonenstrom (5,6° n. Br.) und nördlich der Azoren, in der Höhe von Spanien.

3. Familie **Pterotracheidae.**

Diese Familie zeichnet sich dadurch aus, daß bei ihr die Schale vollkommen fehlt. In welchem Jugendstadium sie abgeworfen wird, muß erst noch durch weitere Beobachtungen festgestellt werden, jedenfalls ist bei den größeren Tieren nichts mehr davon zu sehen und auch der Eingeweidenukleus sitzt nicht mehr auf einem Stiele, wo er eines größeren Schutzes bedürfte, sondern ist in den Körper des Tieres in eine mehr oder minder tiefe Grube eingesenkt. Während das Genus *Pterotrachea* durch seinen Schwanz noch stark an *Carinaria* erinnert, gleicht *Firoloida* in dieser Beziehung mehr *Cardiapoda*, hat freilich den Schwanz noch weiter zurückgebildet.

Auch hier spielen die sehr retraktilen und kontraktilen und leicht abreißbaren Schwanzanhänge eine große Rolle und auch das Schwanzende selbst zeigt, je nach seinem Kontraktions-

[1]) Schiemenz, P., Die Pteropoden der Plankton-Expedition in: Erg. Plankton-Exp. II. Bd. F. b. Seite 18.

und Konservierungszustande eine recht verschiedene Form, so daß es am konservierten Materiale kaum zur Systematik Verwendung finden dürfte.

Gerade das Genus *Pterotrachea* zeigt uns, wie ich in Neapel am lebenden Materiale studieren konnte, recht deutlich, wie vorsichtig man bei der systematischen Trennung der Arten sein muß. Schon Tesch[1]) hat darauf hingewiesen, welche unverwertbaren Unregelmäßigkeiten bezüglich der Stirnhöcker, die mit richtigen Tentakeln in der Tat nichts zu tun haben, und der eigentümlichen weißen Flecken mit Mittelfaden vorkommen. Ich, für meinen Teil, kann das nur bestätigen, ich muß dies aber auch auf den Saugnapf der Flosse und den Penis ausdehnen. Der Saugnapf an der Flosse ist ganz verschieden groß, und zwar, wie es scheint, unabhängig vom Kontraktionszustande. Ja er kommt in manchen Jahren, bzw. in manchen Fängen in nicht unerheblichem Maße auch bei den Weibchen vor. Der Penis wechselt sehr in der Größe, und ich habe sogar Weibchen mit Penis gefunden. Ein Irrtum war ausgeschlossen, da das Tier trotz Penis eine tadellose Eierschnur mit normalen Eiern ablegte. Bei dieser Unregelmäßigkeit der Ausbildung der einzelnen Organe kommt es wohl auch, daß gerade von dem Genus *Pterotrachea* eine so große Menge von Arten aufgestellt worden ist, die zum allergrößten Teile wieder eingezogen werden müssen. Eine genaue Sichtung der Arten dieses Genus, wie der Heteropoden überhaupt, dürfte wohl noch recht lange ein frommer Wunsch bleiben, weil eben nur tadelloses, lebendiges Material dazu verwendet werden darf.

1. Genus **Pterotrachea** (Forskål).

a) *Pterotrachea coronata* (Forskål).

Diese an sich, wie es scheint, nicht sehr häufige Art, kam auch im Planktonmaterial nur vereinzelt vor, und zwar östlich von der Insel Fernando Noronha, östlich der Küste von Südamerika, und auch hier ließen nicht einmal alle Exemplare wegen Verstümmelung eine genauere Bestimmung zu.

b) *Pterotrachea frederica* (Lesueur)

war viel häufiger. Sie wurde gefangen in der Sargasso-See, im Westen auch etwas nördlich davon, an der Küste von Südamerika und nördlich davon bis zum 10. Breitengrade n. L., an der afrikanischen Küste südlich vom Äquator und bei den Azoren.

2. Genus **Firoloida** (Lesueur).

Firoloida desmaresti (Lesueur).

Die Firoloida war im Planktonmaterial am häufigsten von allen Heteropoden vertreten. Nicht nur hatte sie, von dem versprengten Vorkommen von *Atlanta peroni* und *Atl. rosea* abgesehen, das größte Ausdehnungsgebiet, sondern sie kam auch am zahlreichsten vor. Besonders die qualitativen Fänge enthielten größere Mengen, gelegentlich über 50 Stück, und zwar stammten diese größeren Fänge aus der Gegend der Bermuda-Inseln, also aus dem westlichen Teile der Sargasso-See und aus der Äquatorgegend an der afrikanischen Küste.

[1]) Tesch, l. c. Seite 81.

Allgemeine Betrachtungen.

Wenn wir die Gesammtverteilung der von der Plankton-Expedition erbeuteten Heteropoden ins Auge fassen, so sehen wir folgendes:

Die Hauptmenge, sowohl an Arten als an Individuen, fand sich in ausgesprochener Weise an zwei Stellen, nämlich bei den Bermuda-Inseln, bzw. nordöstlich davon, und in der Äquatorgegend an der afrikanischen Küste. Alle dazwischen liegenden Strecken waren weniger mit Heteropoden bevölkert, am stärkten noch die Sargasso-See und dann etwas weniger der Südäquatorialstrom, an der Küste von Süd-Amerika. Nördlich des 43,6° n. Br. wurden im allgemeinen keine Heteropoden mehr gefangen, mit Ausnahme der beiden versprengten einzelnen Stellen 53,8° n. Br. 45,6° w. L. und 59,2° n. Br. 11,8° w. L. Man könnte versucht sein, diesen Umstand, wenigstens bei der Rückfahrt, dahin deuten zu wollen, daß nördlich vom 43,6° n. Br. nur noch wenig gefischt wurde. Das trifft aber für die Hinfahrt an der amerikanischen Küste nicht zu, so daß wir wohl annehmen können, daß die Heteropoden mehr auf die wärmeren Meere beschränkt sind.

Weiter ist es auffällig, daß im allgemeinen vielmehr *Pterotracheidae* gefangen wurden als beschalte Heteropoden *(Atlantidae, Carinariidae)*. Dieses Verhalten stimmt durchaus mit dem überein, was ich selbst in Neapel beobachten konnte. Bei dem Planktonmaterial übertraf alle anderen Heteropoden an Menge *Firoloida*, dasselbe verzeichnet Tesch von der Siboga-Expedition. Im Golf von Neapel überwog früher freilich *Pterotrachea*.

Auffällig ist auch, daß auf der Rückfahrt nördlich des 30° n. Br. mit Ausnahme von 1 *Oxygyrus* überhaupt keine Atlantiden mehr gefangen wurden, und daß die Strecke vom 25 bis 5° n. Br. an der afrikanischen Küste trotz der zahlreichen, dort gemachten Fänge verhältnismäßig arm an Heteropoden war, was in ähnlicher Weise für die Strecke westlich von Ascension bis ungefähr zum 27° w. L. gilt.

Schon früher wurde erwähnt, daß ich aus der geringen Anzahl der Heteropoden in den quantitativen Planktonfängen den Schluß ziehe, daß die Heteropoden Oberflächentiere seien. Dies wird bestätigt durch die qualitativen Planktonfänge, indem die reichste Ausbeute bei diesen durch das Horizontalnetz und andere Geräte an der Oberfläche oder doch dicht unter der Oberfläche erzielt wurden. Allerdings wiesen auch die Vertikalzüge an solchen Stellen in der Regel mehrere Heteropoden auf, aber das ist, da diese ja auch die Oberfläche befischen, an solchen Stellen nur natürlich. Einen wesentlichen Unterschied zwischen den Fängen am Morgen und am Abend konnte ich nicht feststellen.

Quantitative Plankton-Fänge.

Pl. No.	Tag {a) morgens b) abends	Tiefe, Meter	Temperatur °C	Salzgehalt ‰	Strom	*Atlanta gibbosa*	*Atlanta inclinata*	*Atlanta rosea*	*Atlanta lesueuri*	*Atlanta peroni*	*Oxygyrus keraudreni*	*Carinaria lamarcki*	*Cardiapoda placenta*	*Pterotrachea coronata*	*Pterotrachea friderica*	*Firoloida desmaresti*
1—2	19^{VII}	100	12,5	3,51	Golf	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
3—4	20 a	400	12,4	3,54	»	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
5—6	20 b	400	12,2	.	»	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
7—8	21	400	12,0	.		.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
9—10	22 a	400	16,6	3,54	Irminger-See	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
11—12	23 a	400	10,6	3,53	»	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
13—14	23 b	400	10.3	.	»	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
15—16	25	400	8,3	3,48	»	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
17	26 zerrissen	200	.	.		.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
18	27	200	7,5	3,45	West-grönland	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
19	29 a	200	10,6	3,45	Labrador	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
20	29 b	300	10,2	.	»	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
21	30 a	200	9,9	3,385	»	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
22	30 b	200	11,1	.	»	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
23	31	80	13,2	3,21	»	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
24	1^{VIII}	200	17,2	.	»	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
25	2 a	200	20,1	3,30	»	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
26	2 b	200	23,6	3,51	Florida	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	1
27	3 a	200	25,4	3,59	»	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
28	3 b	200	25,6	3,62	»	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.
29	4 a	200	27,6	3,59		.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1
30	4 b	200	26,3	3,61	»	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1
31	5	200	26,8	3,60	Sargasso	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
32	6	200	26,6	3,62	»	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
33	10 a	11	28,0	.	Sargasso Bermuda	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
34	10 b	200	27,0	3,62	»	.	.	.	2	.	.	.	.	.	.	.
35	11 a	200	27,2	.	»	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
36	11 b	200	26,9	.	»	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
37	12	200	26,7	3,64	»	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
38	13	200	26,8	3.64	»	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
39	14 a	200	26,8	3,64	»	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
40	14 a	600	26,8	3,64	»	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
41	15 a	200	25,8	3,68	»	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
42	15 b	1000	26,4	.	»	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
43	16 a	200	26,0	.	»	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.
44	16 a	2000	26,0	.	»	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
45	16 b	200	26,0	.	»	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
46	17 a	200	26,2	3,685	»	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
47	17 b	200	26,1	.	»	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
48	18 a	200	25,7	3,70	Sargasso	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
49	18 b	200	26,9	.	»	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.

Pl. No.	Tag { a) morgens / b) abends	Tiefe, Meter	Temperatur °C	Salzgehalt °/₀	Strom	*Atlanta gibbosa*	*Atlanta inclinata*	*Atlanta rosea*	*Atlanta lesueuri*	*Atlanta peroni*	*Oxygyrus keraudreni*	*Carinaria lamarcki*	*Cardiapoda placenta*	*Pterotrachea coronata*	*Pterotrachea friderica*	*Firoloida desmaresti*
50	19 a VIII	200	25,5	3,69	Sargasso	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
51	19 b	200	25,5	.	»	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.
52	20 a	200	25,4	3,69	»	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.
53	20 b	200	25,4	.	»	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
54	21 a	200	24,5	3,70	Nord-Äquatorial	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
55	21 b	200	25,2	.	»	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
56	22 a	200	24,8	3,70		.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
57	22 b	200	24,2	.	»	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
58	23 a	200	24,1	3,74	»	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
59	23 b	200	24,2	.	»	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
60	25 a	200	24,0	3,63	Kanarien	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.
61	25 b	200	24,5	.	»	.	.	.	3	.	.	.	.	.	.	3
62	26 a	200	24,7	3,61		.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
63	29	200	25,6	.		.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
64	30	200	25,9	3,59	»	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
65	1 a IX	200	26,5	3,61	»	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
66	1 b	200	26,5	.	»	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
67	2	200	26,6	3,56	»	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.
68	3	200	26,5	3,48	Guinea	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
69	4 a	200	26,7	3,48	»	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
70	4 b	200	26,4	.	»	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1
71	5 a	400	26,3	3,53	»	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
72	5 a	200	26,3	3,53	»	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.
73	5 b	200	26,0	.	»	.	.	.	2	2	.	.	.	.	.	.
74	6 a	200	26,0	3,53	Süd-Äquatorial	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.
75	6 b	200	25,4	.	»	.	.	.	1	2	.	.	.	.	.	.
76	7 a	200	23,4	3,56	»	.	.	.	.	3	.	.	.	.	.	.
77	7 b	200	23,4	.	»	.	.	.	.	4	.	.	.	.	.	.
78	8 a	200	23,3	3,59	»	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.
79	8 b	200	23,2	.	»	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.
80	9 a	200	23,6	3,55	»	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.
81	9 b	200	24,4	.	»	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.
82—83	10	200	24,1	3,58	»	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
84	13	225	24,5	3,58		.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
85	14 a	200	24,8	3,58	»	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
86	14 b	200	25,0	.	»	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
87	15 a	200	24,5	3,56	»	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
88	15 b	200	24,8	.	»	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
89	16 a	200	25,2	3,58	»	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
90	16 b	200	25,8	.	»	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.
91	17 a	200	25,5	3,58		.	.	2	.	.	1	.	.	.	.	.
92	17 a	100	25,5	3,58	»	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.
93	17 a	40	25,5	3,58	»	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.



Pl. No.	Tag (a) morgens (b) abends	Tiefe, Meter	Temperatur °C	Salzgehalt ‰	Strom	*Atlanta gibbosa*	*Atlanta inclinata*	*Atlanta rosea*	*Atlanta lesueuri*	*Atlanta peroni*	*Oxygyrus keraudreni*	*Carinaria lamarcki*	*Cardiapoda placenta*	*Pterotrachea coronata*	*Pterotrachea frederica*	*Firoloida desmaresti*
94	17 b^IX	200	25,9	.	Süd-Aquatorial	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
95	18 a	105	26,3	3,59	»	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
96	18 a	200	26,3	3,59	»	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
97	18 b	200	26,4	.	»	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.
98	19 a	200	26,4	3,59	»	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
99	19 b	200	26,5	.		.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1
100	19 b	400	26,5	.		.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
101	20 a	200	26,6	3,59		.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1
102	20 b	200	26,7	.	»	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	1
103	21	200	27,1	3,60	»	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
104	22 a	200	26,9	3,60	»	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
105	23	35	27,6	3,64	Mündung des Rio	.	.	.	1	1	.	.	.	.	.	.
106	24	12	28,0	1,14	Tocantino-Para	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
111	8 b^X	23	28,2	.	Süd-Äquatorial	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
112	9	207	26,7	3,61	»	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
113	9	200	26,7	3,61	»	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
114	11	200	28,5	3,47	Guinea	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
115	12	200	28,0	3,50	»	.	.	.	.	2	.	.	.	.	.	.
116	13	200	27,2	3,58	Nord-Äquatorial	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
117	16	200	25,5	3,68	»	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
118	18	200	24,8	3,73	Sargasso	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
119	19	200	24,2	3,72	»	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.
120	20	200	23,3	3,67	»	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
121	27	37	19,8	.	Golf	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	1
122	28	200	18,9	3,59	»	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	3
123	29	200	17,6	3,59	»	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
124	30	200	16,2	3,59	»	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.
125	2^XI	94	11,3	3,53	Canal	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
126	4	28	12,2	3,46	Nordsee	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.





Verlag von Lipsius & Tischer - Kiel u. Leipzig.
Geograph. Anstalt von Wagner & Debes, Leipzig.



Druck von A. Hopfer in Burg b. M.





